

Concours d'accès en 1^{ère} année des ENSA Maroc

Juillet 2013

Epreuve de Physique Chimie

Durée : 1H30 min

(N.B : Toutes les opérations numériques ne nécessitent pas l'utilisation de la calculatrice.)

Exercice 1 : La constante de Planck est $h = 6.10^{-34} \text{ J.s}^{-1}$ et la vitesse de la lumière dans le vide est :
 $c = 3.10^8 \text{ ms}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$

Dans le spectre de l'atome d'hydrogène, on observe une raie pour la longueur d'onde $\lambda = 648 \text{ nm}$.

Q21: Cocher la bonne réponse

- A) La fréquence correspondant à cette raie est comprise entre 400.10^3 GHz et 500.10^3 GHz .
- B) L'énergie correspondant à cette raie est comprise entre $1,6 \text{ KeV}$ et $2,1 \text{ KeV}$.
- C) Cette radiation est dans le domaine de l'infrarouge.
- D) Cette radiation est une radiation ionisante (son énergie est supérieure à $13,6 \text{ eV}$).

Exercice 2 : On dispose d'un Laser hélium-néon.

On interpose entre le Laser et un écran (E) une fente verticale de largeur $a = 3.10^{-2} \text{ mm}$ (figure 1). Sur l'écran situé à la distance $D = 1,5 \text{ m}$, on observe dans la direction perpendiculaire à la fente, une figure de diffraction représentée sur la figure 1.

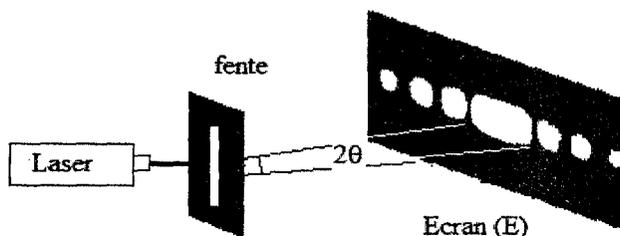


Figure 1

Q22: Cocher la bonne réponse.

- A) La largeur de la tache centrale d est donnée par $d = \frac{2aD}{\lambda}$.
- B) Quand la largeur de la fente a augmente la largeur de la tache centrale d diminue.
- C) La longueur d'onde Laser vaut $\lambda = 600 \text{ nm}$ lorsque la mesure de la tache centre est $d = 6 \text{ cm}$.
- D) L'écart angulaire θ est une fonction croissante en fonction de la largeur a de la fente.

Q23 : la force \vec{F} qui s'exerce sur une particule portant la charge négative q , placée dans une région où règne un champ électrostatique \vec{E} :

- A) Est liée au champ \vec{E} par la relation $\vec{E} = q\vec{F}$.
- B) Est liée au champ E par la relation $\vec{E} = -q\vec{F}$.
- C) N'a pas le même sens lorsque la charge q change de signe.
- D) Ne dépend pas de la charge q .

Exercice 3: Un oscillateur électrique libre est formé d'un condensateur initialement chargé, de capacité $C = 1,0 \mu\text{F}$, d'un conducteur ohmique de résistance R et d'une bobine d'inductance $L = 0,40 \text{ H}$ et de résistance négligeable.

L'enregistrement de la tension aux bornes du condensateur a permis de tracer la courbe suivante (figure 2) où q désigne la charge de son armature positive.

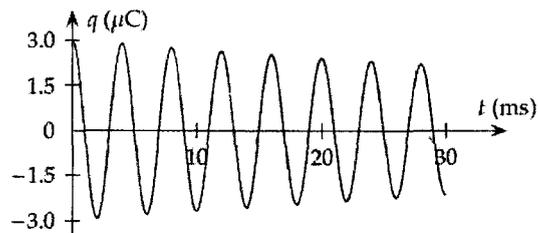


Figure 2

Q24 : Déterminer la pseudopériode T des oscillations.

- A) $T = 2 \text{ ms}$; B) $T = 4 \text{ ms}$; C) $T = 5 \text{ ms}$; D) $T = 10 \text{ ms}$;

Q25 : Établir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ à chaque instant dans le cas où R est considérée comme nulle.

- A) $LC \frac{d^2q}{dt^2} + q = 0$; B) $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{L}{C}q = 0$ C) $LC \frac{d^2q}{dt^2} + q = E$; D) $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = E$

Q26 : Avec une période $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$, la solution de cette équation est:

- A) $q(t) = Q_m \cos(2\pi t/T_0)$; B) $q(t) = Q_m \cos(\pi t/T_0)$
 C) $q(t) = Q_m \cos(2\pi t/T_0)$; D) $q(t) = Q_m \cos(\pi t.T_0)$

Exercice 4 : Dans une bobine d'inductance L et de résistance R , le courant varie selon la loi : $i(t) = a - b t$, où i est exprimé en ampères (A), t est exprimé en secondes (s) et a et b sont des constantes.

Q27 : Calculer la tension aux bornes de la bobine à la date $t = 0$ et déterminer la date t_1 à laquelle la tension aux bornes de la bobine est nulle.

- A) $U_B(t=0) = 0$ et $t_1 = \frac{a}{b}$; B) $U_B(t=0) = Ra$ et $t_1 = \frac{a}{b}$
 C) $U_B(t=0) = Ra$ et $t_1 = \frac{Ra + bL}{Rb}$ D) $U_B(t=0) = Ra$ et $t_1 = \frac{Ra - bL}{Rb}$

Exercice 5 : Un joueur lance une balle de tennis de diamètre 5 cm verticalement et la frappe avec sa raquette quand le centre d'inertie de la balle est situé à une hauteur $H = 2,25 \text{ m}$ du sol. Il lui communique alors une vitesse horizontale de valeur $v_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$. On suppose que les frottements dues à l'air sont négligeables. Le filet de hauteur $h = 90 \text{ cm}$ est situé à la distance $D = 10 \text{ m}$ du point de lancement (figure 3).

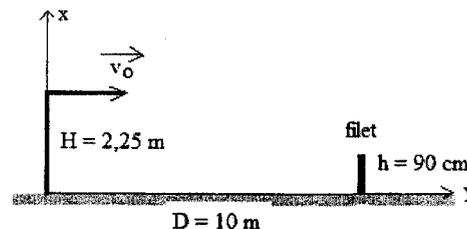


Figure 3

Q28 : Cocher la bonne réponse.

- A) La balle atteindra le filet au bout de 0,4 s après le lancement.
 B) La balle ne passera pas au dessus du filet.
 C) Le centre d'inertie de la balle passera à 10 cm au-dessus du filet.
 D) Le centre d'inertie de la balle passera à 15 cm au dessus du filet.

Q29 : Cocher la bonne réponse.

- A) La balle touchera le sol au bout d'une durée $t_1 = 2\sqrt{\frac{H}{g}}$ à partir de la date de son lancement.
 B) La balle touchera le sol au bout d'une durée $t_1 = \sqrt{\frac{H}{2g}}$ à partir de la date de son lancement

D) La balle touchera le sol à la distance $D_1 = v_0 \sqrt{\frac{H}{2g}}$ du point de lancement.

Le joueur souhaite maintenant que la balle passe de h_d cm au-dessus du file en la lançant horizontalement à partir de la même position.

Q30: Cocher la bonne réponse.

A) La balle atteindra la position où se trouve le filet au bout d'un temps $t_d = \sqrt{\frac{H - (h + h_d)}{2g}}$.

B) La balle atteindra la position où se trouve le filet au bout d'un temps $t_d = \sqrt{\frac{H + (h + h_d)}{2g}}$.

C) La nouvelle valeur initiale de la vitesse est donnée par l'expression $v_0' = D \sqrt{\frac{g}{2(H + h + h_d)}}$.

D) La nouvelle valeur initiale de la vitesse est donnée par l'expression $v_0' = D \sqrt{\frac{g}{2(H - h - h_d)}}$.

Exercice 6: Dans le plan horizontal xOy d'un référentiel galiléen $R(O, \vec{i}, \vec{j})$, un mobile modélisé par un point matériel M est astreint à se déplacer sur un cercle de centre O et de rayon b (figure 4). L'équation horaire du mouvement est donnée par l'abscisse curviligne $s(t) = \overline{AM} = b \ln(1 + \omega t)$ où ω est une constante positive et \ln est le logarithme népérien. A est un point du cercle situé sur le demi axe positif Ox et $t \in [0; +\infty[$.

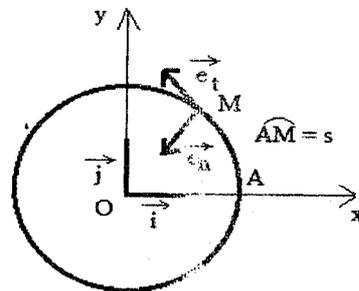


Figure 4

A l'instant initial $t = 0$, le mobile M est en A avec la vitesse $v_0 = b\omega$.

La base orthonormée de Frenet est (\vec{e}_t, \vec{e}_n) où \vec{e}_t un vecteur unitaire tangent à la trajectoire en tout point et \vec{e}_n vecteur unitaire normal à \vec{e}_t , dirigé vers le centre O

Q31: Le vecteur vitesse du mobile M à l'instant t est $\vec{v} = v \vec{e}_t$ où v est donnée par l'expression

A) $v = v_0 \exp\left(-\frac{s}{b}\right)$; B) $v = \frac{2v_0 b}{b + s}$; C) $v = \frac{v_0 b}{b + s}$; D) $v = v_0 \exp\left(-\frac{s}{2b}\right)$

Le vecteur accélération \vec{a} exprimé dans la base de Frenet est donné par : $\vec{a} = a_N \vec{e}_n + a_T \vec{e}_t$

Q32: La composante normale de l'accélération à l'instant t $a_N = \frac{v^2}{b}$ est donnée par l'expression

A) $a_N = v_0^2 \frac{b}{(b + s)^2}$; B) $a_N = 4v_0^2 \frac{b}{(b + s)^2}$; C) $a_N = \frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{s}{b}\right)$; D) $a_N = \frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$

Q33: La composante tangentielle de l'accélération à l'instant t $a_T = \frac{dv}{dt} = v \frac{dv}{ds}$ est donnée par l'expression ci après.

A) $a_T = -v_0^2 \frac{b}{(b+s)^2}$; B) $a_T = -\frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{2s}{b}\right)$; C) $a_T = -\frac{v_0^2}{b} \exp\left(-\frac{s}{b}\right)^2$; D) $a_T = -4v_0^2 \frac{b}{(b+s)^2}$

Q34 : Cocher la bonne réponse sur la nature du mouvement.

- A) décéléré B) uniformément décéléré
C) accéléré D) uniformément accéléré

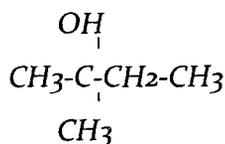
Q35 : Le module $F = \|\vec{F}\|$ de la résultante des forces appliquées à M, est donné par l'expression :

A) $F = \frac{mv^2}{b\sqrt{2}}$; B) $F = \frac{mv^2}{2b} \exp\left(-\frac{v}{v_0}\right)$; C) $F = \frac{mv^2\sqrt{2}}{b}$; D) $F = \frac{mv^2}{2b} \ln\left(1 + \frac{v}{v_0}\right)$

Q36 : On ajoute 300 ml d'eau à 500 ml d'une solution de chlorure de sodium NaCl de concentration 4.10^{-2} mole.L⁻¹. La nouvelle concentration de la solution de chlorure de sodium est égale à :

- A) $1,3.10^{-2}$ mole.L⁻¹; B) $1,7.10^{-2}$ mole.L⁻¹; C) $2,5.10^{-2}$ mole.L⁻¹; D) $6,7.10^{-2}$ mole.L⁻¹

Q37 : On considère la molécule suivante



Le nom de cette molécule est :

- A) 1-éthyl, 1-méthyl éthanol
B) 2-méthyl butan-2-ol
C) 2-hydroxy, 2-méthyl butane
D) 1,1-diméthyl propan-1-ol

Q38 : On neutralise 40 ml d'acide acétique CH₃CO₂H de concentration 3.10^{-3} mole.L⁻¹ par une solution d'hydroxyde de potassium KOH de concentration 2.10^{-2} mole.L⁻¹. Le volume de KOH à l'équivalence est égal à:

- A) 6 ml; B) 15 ml; C) 20 ml; D) 60 ml

Q39: On chauffe un mélange contenant de l'acide méthanoïque et de l'éthanol en présence d'acide sulfurique. Le produit obtenu se nomme :

- A) Ethanoate d'éthyle
B) Ethanoate de méthyle
C) Méthanoate de méthyle
D) Méthanoate d'éthyle

Q40 : On réalise l'électrolyse, entre deux électrodes de carbone, d'une solution de chlorure de zinc (Zn²⁺, 2Cl⁻) pendant 1 minute avec un courant de 9,65 mA. La masse de zinc récupérée à la cathode est égale à :

- A) 0,19 mg; B) 0,38 mg; C) 8,80 mg; D) 11,52 mg

Données: $F = 9,65.10^4$ C.mole⁻¹ , Masse molaire du zinc = 64 g.mole⁻¹